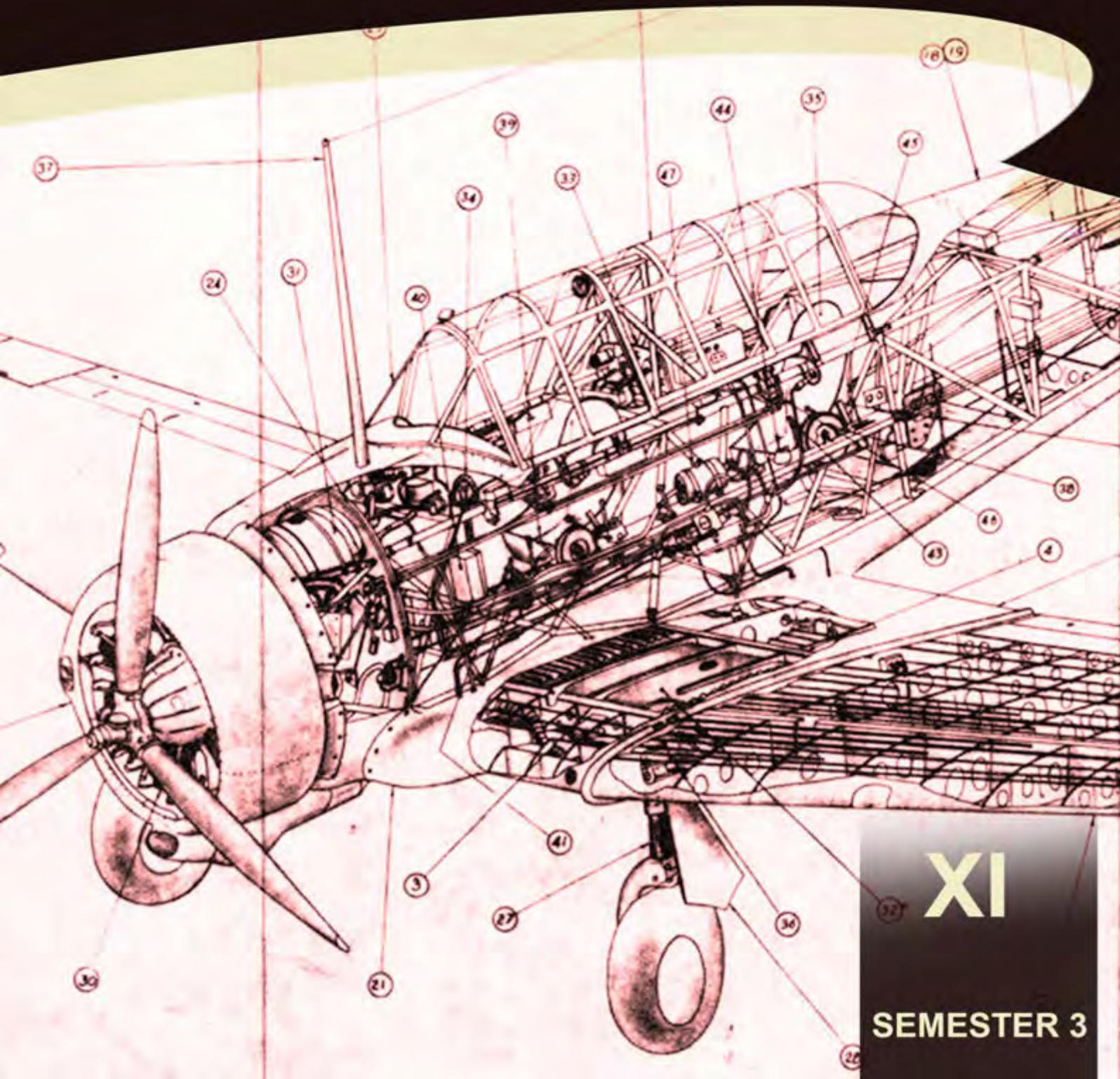
AIRCRAFT AVIONICS DRAWING

XI

SEMESTER 3

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 adalah kurikulum berbasis kompetensi. Didalamnya dirumuskan secara terpadu kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai peserta didik serta rumusan proses pembelajaran dan penilaian yang diperlukan oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diinginkan.

Faktor pendukung terhadap keberhasilan Implementasi Kurikulum 2013 adalah ketersediaan Buku Siswa dan Buku Guru, sebagai bahan ajar dan sumber belajar yang ditulis dengan mengacu pada Kurikulum 2013. BukuSiswa ini dirancang dengan menggunakan proses pembelajaran yang sesuai untuk mencapai kompetensi yang telah dirumuskan dan diukur dengan proses penilaian yang sesuai.

Sejalan dengan itu, kompetensi keterampilan yang diharapkan dari seorang lulusan SMK adalah kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret. Kompetensi itu dirancang untuk dicapai melalui proses pembelajaran berbasis penemuan (*discovery learning*) melalui kegiatan-kegiatan berbentuk tugas (*project based learning*), dan penyelesaian masalah (*problem solving based learning*) yang mencakup proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Khusus untuk SMK ditambah dengan kemampuan mencipta .

Sebagaimana lazimnya buku teks pembelajaran yang mengacu pada kurikulum berbasis kompetensi, buku ini memuat rencana pembelajaran berbasis aktivitas. Buku ini memuat urutan pembelajaran yang dinyatakan dalam kegiatan-kegiatan yang harus **dilakukan** peserta didik. Buku ini mengarahkan hal-hal yang harus **dilakukan** peserta didik bersama guru dan teman sekelasnya untuk mencapai kompetensi tertentu; bukan buku yang materinya hanya dibaca, diisi, atau dihafal.

Buku ini merupakan penjabaran hal-hal yang harus dilakukan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan kurikulum 2013, peserta didik diajak berani untuk mencari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Buku ini merupakan edisi ke-1. Oleh sebab itu buku ini perlu terus menerus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

Kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya sangat kami harapkan; sekaligus, akan terus memperkaya kualitas penyajian buku ajar ini. Atas kontribusi itu, kami ucapkan terima kasih. Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada kontributor naskah, editor isi, dan editor bahasa atas kerjasamanya. Mudah-mudahan, kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan menengah kejuruan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

Jakarta, Januari 2014
Direktur Pembinaan SMK

Drs. M. Mustaghfirin Amin, MBA

Deskripsi

Pembelajaran Electrical Avionics Drawing, merupakan pembelajaran teori dan praktik Keahlian Pemeliharaan dan Perbaikan Elektronika Instrument Pesawat Udara yang meliputi materi mengenal symbol listrik, symbol elektronika dan wairing system kelistrikan pesawat udara

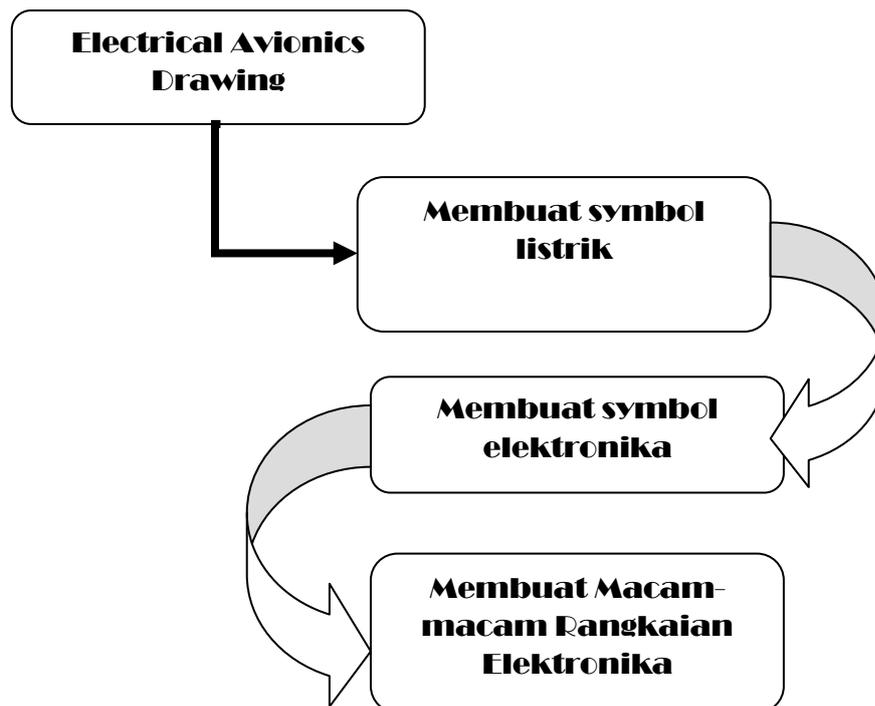
Pada pembelajaran Electrical Avionics Drawing ini, siswa harus dapat menerapkan materi yang telah dipelajari sebelumnya, yaitu: Gambar Teknik, Basic skill dan Basic Aircraft Technology and Knowledge.

Tujuan Pembelajaran

1) Mampu membuat macam – macam symbol listrik sesuai standar satuan yang berlaku

2) Mampu membuat macam – macam symbol elektronika sesuai standar satuan yang berlaku

3) Mampu membuat macam – macam wiring system kelistrikan pesawat udara sesuai standar satuan yang berlaku

Peta Konsep

Uraian Materi

A.Simbol Listrik

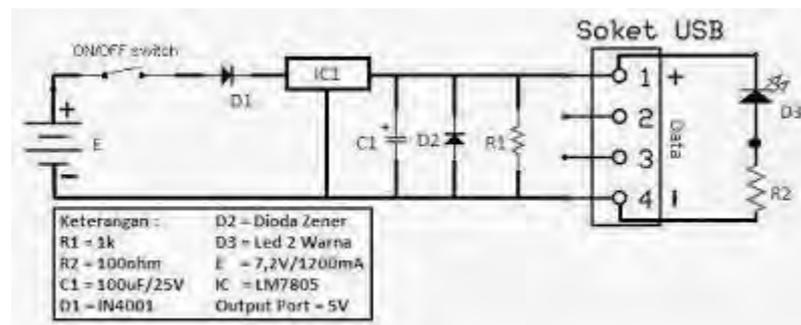
Simbol teknik listrik bertujuan untuk menyingkat keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar. Simbol listrik sangat penting Untuk dipelajari dan dipahami karena hampir semua rangkaian listrik menggunakan simbol-simbol. Gambar simbol untuk teknik telah diatur oleh lembaga normalisasi atau standarisasiMeskipun banyak lembaga yang mengeluarkan simbol listrik, namun dalam normalisasinya telah diatur sedemikian rupa sehingga suatu simbol tidak mungkin mempunyai dua maksud atau dua arti, begitu sebaliknya dua gambar simbol mempunyai satu maksud (interpretasi).

Diantara negara yang sudah maju industri kelistrikannya menentukan normalisasi sendiri, bahkan diikuti oleh dunia teknik pada umumnya. Contoh negara yang mempunyai normalisasi sendiri adalah Amerika dan Jerman.

Simbol listrik dari kedua negara tersebut agak berlainan bentuk maupun interpretasinya, namun semua itu dapat dipahami karena samasama bertujuan untuk memudahkan dan membuat lancar kegiatan teknik yang dihadapi.

Simbol listrik dan simbol elektronik diperlukan ketika menggambar sebuah sistem rangkain listrik dan rangkaian elektronik. Dengan menggunakan simbol-simbol tersebut, skema rangkaian akan mudah dibuat dan mudah dipahami sehingga proses perakitan pun akan lebih mudah. Seorang

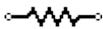
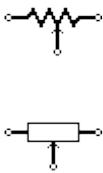
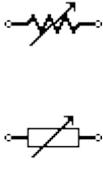
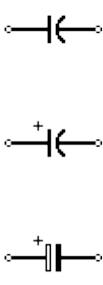
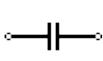
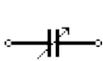
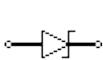
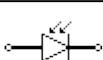
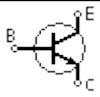
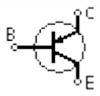
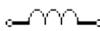
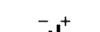
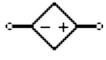
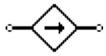
instalatir listrik / electrician akan membaca skema rangkaian listrik sebelum proses pemasangan demikian juga dengan teknisi elektronik. Selain itu penerapan simbol listrik dan simbol elektronik dapat membantu penelusuran (trouble shooting) ketika perbaikan (service dan maintenamce) diperlukan

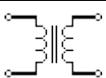
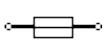
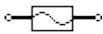
Coba kita amati gambar berikut!

Gambar 1. Rangkaian Power Supply

Apa yang kalian ketahui dengan gambar diatas?

Gambar rangkaian ini merupakan gabungan dari beberapa komponen elektronika yang dirangkai menjadi suatu pesawat elektronika yang disebut power supply atau adaptor

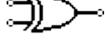
Untuk lebih memahami komponen listrik dan elektronika kita akan melihat beberapa simbol yang digunakan dalam suatu rangkaian listrik dan elektronika seperti yang diperlihatkan pada tabel 1 berikut

TABEL 1 SIMBOL ELEKTRONIK

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
(simbol resistor)	Resistor	untuk menahan arus yang mengalir dalam rangkaian listrik

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Potensio Meter	Menahan arus dalam rangkaian listrik tetapi nilai resistansi dari 3 titik terminal dapat diatur
	Variable Resistor	Menahan arus dalam rangkaian listrik tetapi nilai resistansi dari 2 titik terminal dapat diatur
	Condensator Bipolar	Berfungsi untuk menyimpan arus listrik sementara waktu
	Condensator Nonpolar	Berfungsi untuk menyimpan arus listrik sementara waktu
	Kapasitor Variable	Condensator yang nilai kapasitansinya dapat diatur
	Dioda	Berfungsi sebagai penyearah yang dapat mengalirkan arus listrik satu arah (forward bias)
	Dioda Zener	Penyetabil Tegangan DC (Searah)
	LED (Light Emitting Diode)	Akan menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik DC satu arah
	Photo Dioda	Menhasilkan arus listrik ketika mendapat cahaya

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
B E C	Transitor Bipolar NPN	Arus listrik akan mengalir (EC) ketika basis (B) diberi positif
B C E	Transistor Bipolar PNP	Arus listrik akan mengalir (CE) ketika basis (B) diberi negatif

TABEL 2 SIMBOL LISTRIK

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Induktor, lilitan, kumparan, spul, coil	Dapat menghasilkan medan magnet ketika dialiri arus listrik
	Induktor dengan inti besi	Kumparan dengan inti besi seperi pada trafo
	Variable Induktor	Lilitan yang nilai induktansinya dapat diatur
- +	Sumber tegangan DC	Menghasilkan tegangan searah tetap (konstan)
	Sumber Arus	Menghasilkan sumber arus tetap
	Sumber tegangan AC	Sumber teganga bolak-balik seperti dari PLN (Perusahaan Listrik Negara)
G	Generator	Penghasil tegangan listrik bolah-balik seperti pembangkit listrik di PLN (Perusahaan Listrik Negara)
- +	Battery	Menghasilkan tegangan searah tetap

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Battery lebih dari satu Cell	Menghasilkan tegagan searah tetap
	Sumber tegangan yang dapat diatur	Sumber tegangan yang berasal dari rangkaian listrik lain
	Sumber arus yang dapat diatur	Sumber arus yang berasal dari rangkaian listrik lain
	Volt Meter	Mengukur tegangan listrik dengan satuan Volt
	Ampere Meter	Mengukur arus listrik dengan satuan Ampere
	Ohm Meter	Mengukur resistansi dengan satuan Ohm
	Watt Metter	Mengukur daya listrik dengan satuan Watt

TABEL 3 SIMBOL KOMPONEN LAIN

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Motor	Motor Listrik
	Trafo, Transformer, Transformator	Penurun dan penaik tegangan AC (Bolak Balik)
	Bel Listrik	Berbunyi ketika dialiri arus listrik
	Fuse, Sikring	Pengaman. Akan putus ketika

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Fuse, Sikring	melebihi kapasitas arus
	Speaker	Mengubah signal listrik menjadi suara
	Mic, Microphone	Mengubah signal suara menjadi arus listrik
	Op-Amp, Operational Amplifier	Penguat signal input
	ADC, Analog to Digital	Mengubah signal analog menjadi data digital
	Crystal, Ocsilator	Penghasil pulsa
	Antenna	Pemancar dan penerima signa radio
	Antenna	
	Dipole Antenna	Gabungan dari simple Antenna

TABEL 4 SIMBOL GERBANG LOGIKA

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	NOT Gate	Output akan merupakan kebalikan input
	AND Gate	Output akan 0 jika salah satu input 0

	NAND Gate	Output akan 1 jika salah satu input 0
	OR Gate	Output akan 1 jika salah satu input 1
	NOR Gate	Output akan0 jika salah satu input 1
	EX-OR Gate	Output akan 0 jika input sama

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 1.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *landskip*

b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul " Gambar Simbol Listrik" dengan nomor 1

e.Buatlah gambar seperti pada Tabel 2

Lembar Tugas 2.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *landskip*

b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul " Gambar Simbol Elektronika" dengan nomor 2

e.Buatlah gambar 14 macam Komponen elektronika dari tabel 1, tabel 3 dan tabel 4

B. MENERAPKAN SIMBOL LISTRIK ELEKTRONIKA DALAM MENGGAMBAR

Secara garis besar gambar rangkaian listrik dapat dikategorikan menjadi :

1. Gambar instalasi penerangan
2. Gambar instalasi mesin-mesin listrik
3. Gambar rangkaian pengendali
4. Gambar pembangkitan, pengiriman dan pembagian energi listrik.

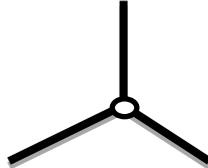
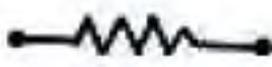
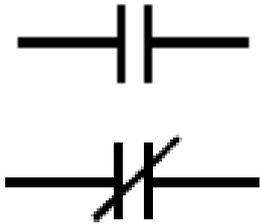
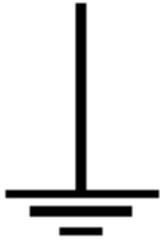
Keempat kategori gambar diatas secara lebih rinci dan mendalam akan dibahas dalam modul yang berbeda. Dalam kegiatan ini, peserta diklat baru akan dikenalkan rangkaian listrik yang bersifat dasar-dasar saja meliputi gambar instalasi penerangan dan instalasi tenaga.

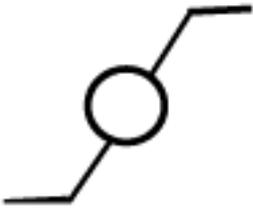
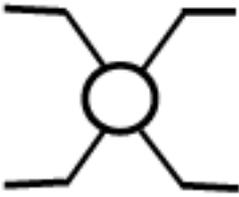
A.Gambar Instalasi Penerangan

1)Simbol-simbol Umum

Meskipun dalam kegiatan belajar 1 telah dibahas materi tentang simbol listrik, pada kegiatan ini akan dibicarakan kembali simbol umum terutama yang berkaitan dengan instalasi penerangan.

TABEL 5. SIMBOL LISTRIK INSTALASI

SIMBOL	KETERANGAN
	Sistem berfasa-tiga dalam hubungan Δ, Delta atau segitiga.
	Sistem berfasa dalam hubungan Y atau bintang
	Sistem berfasa tiga dalam hubungan Bintang dengan titik nol yang dibawa keluar. Pada umumnya tanda ini dipakai untuk Menyatakan : Hubungan Gulungan motor-motor arus putar, transformator dan sebagainya.Misalnya padaplat-plat motor/dynamo listrik (lihat contoh) Volt : 380/220 Y / Ä
	Gulungan mesin-mesin dan pesawat -pesawat. Tanda ini umum untuk kumparan,misalnya gulungan magnitdinamo, gulungan elektromagnit dansebagainya.

SIMBOL	KETERANGAN
	Tahanan OHM" tandadisamping ini menunjukkantahananbebasinduksiatau tahanan OHM biasanya dipakai dalam teknik Arus kearah/arus lemah khususnya dalam teknik penerima/pemancar.
	Kondensator Tanda umum untuk kondensator yang : mempunyai nilai tetap atau istilah yanglain fixed capasitor Tanda umum untuk kondensator yang nilainya dapat diubah-ubah(variable capasitor).
	Hubungan Tanah Tanda umum untuk hubungan tanahBagi semua peralatan listrikmisalnya Tiap motor listrik, tahanan asut, lemaripenghubung logam,komporlistrik dsb,harus dihubungkan dengan tanah untuk mencegah bahaya bagi pegawaiyang melayani pada kesalahanisolasi yang mungkin timbul.
	Tegangan Tinggi Tanda tegangan tinggi ini biasanya dipasang pada tiang-tiang jarring jarring tegangan tinggi dan rendah maupun pada pintu-pintu sari gardu-

SIMBOL	KETERANGAN
	gardutransformator.
	Hantaran yang terdiri atas dua penghantar dengan fasa atau polaritet yang berlaianan. Tanda ini umum untuk hantaran listrikbiasanya tanda ini terdapat pada gambar-gambar, instalasi.
	Hantaran berkutub dua, beserta penghantar.
	Persilangan dua buah hantaran
	Sambungan atau percabangan hantaran listrik.
	Tanda ini menyatakan di manahantaran itu naik.
	Tanda ini menyatakan di mana hantaran itu turun ke bawah.
	Penghubung berkutub satu untuknominal 10 A. *Keterangan :* 10 A ini menunjukkan bahwa kuat arus nominal yang mengalir secara terusmenerus dapat dibebankan padapenghubun itu, yang tidak menimbulkan bahaya misalnya panasatau terbakarnya penghubung itu.

SIMBOL	KETERANGAN
	Penghubung berkutub ganda
	Penghubung kelompok (golongan)
	Penghubung Tukar
	Penghubung seri (deret)
	Tanda untuk penghubung silang
	Penghubung tarik berkutub satu

Dari tanda-tanda instalasi diatas dapat diberikan penjelasan tentang penggunaan dari masing-masing penghubung yang dihubungkan dengan sebuah beban.

- *P enghubung deret (seri)*

Penghubung seri ini gunanya untuk memutuskan dan menghubungkan dua kelompok lampu secara bergantian

misalnya seperti terdapat pada kerona-cahaya dengan tiga buah lampu atas (penerangan langit-langit)

Demikianlah jalannya penghubung itu sehingga lampu yang di bawah dan lampu-lampu atas dapat menyala sendiri-sendiri, dan seluruhnya dapat pula dihidupkan pada waktu yang bersamaan.

Perlu diingat oleh para peserta diklat, para instalateur bahwa pengertian dari penghubung seri ini bukanlah berarti Lampu-lampu itu dihubungkan dalam keadaan seri. Tetapi kita mengadakan hubungan dalam seri (kelompok-kelompok lampu)

- *Penghubung Tukar*

  Apabila kita menghendaki melayani satu lampu atau satu golongan lampu dari dua tempat, misalnya dalam gang-gang, dalam kamar-kamar dengan dua pintu, maka kita pakai dua hubungan bertukar.

- *Penghubung Silang*

  Apabila kita harus dapat melayani satu lampu atau satu golongan lampu yang lebih dari dua tempat, maka kita pakai penghubung silang, waktu hendak memasang diingat, bahwa penghubung yang pertama dan penghasilan haruslah *penghubung-penghubung* tukar, penghubung-penghubung diantaranya adalah hubungan silang.

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 3.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *Portrait*

b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c. Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d. Beri Judul " Simbol Listrik Instalasi " dengan nomor 3

e. Buatlah 10 macam simbol seperti pada Tabel 5 dari no 1 s.d 10

Lembar Tugas 4.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *Portrait*

b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c. Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d. Beri Judul " Simbol Listrik Instalasi " dengan nomor 4

e. Buatlah 10 macam simbol seperti pada Tabel 5 dari no 11 s.d 20

2) Macam-macam hubungan saklar

Selanjutnya untuk gambar macam-macam sambungan saklar yang banyak digunakan dalam Instalasi penerangan dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Macam-macam Hubungan Saklar

Nama	Lam-bang	Kons-truksi	Perencanaan	Pandangan secara
Penghubung Berkutup satu				
Penghubung Berkutup				
Penghubung Berkutup tiga				
Penghubung A kelompok				
Penghubung Deret (seri)				
Penghubung Tukar				
Penghubung silang				

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 5.

*a.*Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi Semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Judul “Macam-macam Hubungan Saklar” dengan nomor 5

e.Buatlah gambar seperti pada Tabel 6

C. GAMBAR INSTALASI TENAGA

Simbol untuk instalasi tenaga dapat dilihat pada lampiran, baik yang berlaku di Jerman,Inggris, Amerika, maupun yang berlaku secara internasional. *Rangkaian motor dengan pengendali saklar magnit*

Saklar magnit sering disebut juga kontaktor(contactor) bekerjanya berdasarkan kemagnitan listrik. Magnit listrik berfungsi penarik/pelepas kontak-kontak hubung pada saat kumparan dialiri/tidak dialiri arus listrik. Besar bidang kontak menentukan besar arus yang boleh dihubungkan. Untuk memahami rangkaian kontaktor, haruslah dipelajari tentang rangkaian listrik pengendali (wiring system)

Rangkaian listrik pengendaliialah baganrangkaian yang menggambarkan tentang bekerjanya kontaktor. Sedangkan

rangkaian dasar menggambarkan rangkaian kumparan magnit dengan kontak-kontak bantu.

Mengingat rangkaian listrik pengendali terlalu luas dan sulit gambarnya, maka untuk memeriksa rangkaian pengendali tersebut digunakan gambar rangkaian dasar. Gambar 2. berikut merupakan gambar bentuk sebuah kontaktor dan beban lebih

Gambar 2. Bentuk Kontaktor dan Beban Lebih

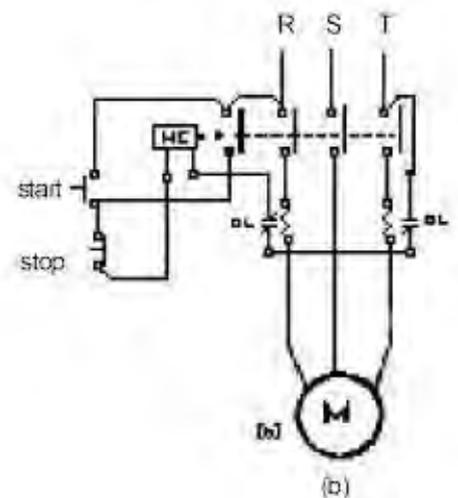
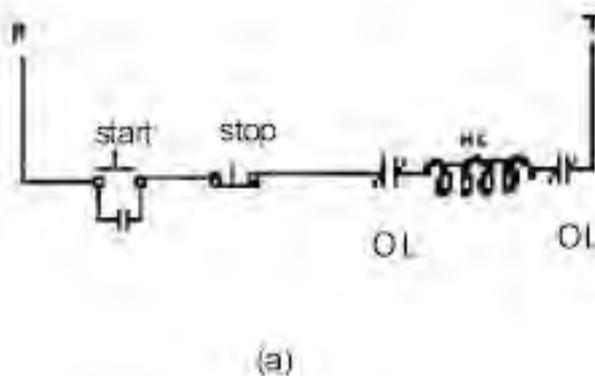
Beban lebih kontaktor hanya dua tempat, artinya hanya 2 fasa saja yang diberi. Sebab pada rangkaian 3 fasa jika 2 terputus, pesawat listrik tidak dapat bekerja. Selain itu pada beban lebih diberi pembatas arus yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan, lihat Gambar

Gambar 3. Pengaturan Batas Arus pada Beban Lebih

Pada beban lebih juga terdapat tombol dengan tulisan RESET yang artinya tekanlah pada kedudukan semula, jadi jika terjadi beban lebih tombol akan tersembul keluar, sehingga memutuskan arus ke kemparan

magnitnya. Supaya arus dapat tersambung kembali, tekanlah tombol RESET tersebut. Kontaktor tanpa OL harus menggunakan pengaman sekrup.

Rangkaian pengendalian dengan kontaktor banyak sekali ragamnya, antara lain :

a. Kontaktor 3 fasa
b. Kontaktor dari beberapa tempat berjauhan
c. Dua kontaktor dengan pengunci untuk membalik putaran.
d. Kontaktor dengan NVR (No Voltage Release).
e. Kontaktor tegangan rendah
f. Kontaktor dengan lampu tanda
g. Kontaktor dengan kumparan Bantu untuk jalan/putar lambat-cepat.
h. Beberapa kontaktor untuk motor searah/motor slip
i. Beberapa kontaktor berurutan

Gambar 4. Bagan Rangkaian Pengendali dan Rangkaian Dasar

Kontaktor 3 fasa

Menjalankan motor 3 fasa dengan putaran tertentu dapat menggunakan kontaktor 3 fasa. Bagan rangkaian pengendali dan rang kaian dasar seperti gambar 4.

Bekerjanya sebagai berikut :

a. Kontaktor disambung dengan jala-jala
b. Tombol start ditekan, arus akan mengalir dari jala R – tombol start – tombol stop – kumparan magnit HC – OL – kembali ke jala T
c. HC bekerja menarik kontak-kontaknya.
d. Bila tombol start dilepas HC tetap menarik kontak-kontaknya sebab arus dari jala R mengalir melalui : kontak MC – tombol stop – HC – OL kembali ke jala T.
e. Kontak-kontak lainnya menghubungkan arus jala-jala ke pesawat listrik.
f. Bila tombol stop ditekan, arus HC terputus maka kontak-kontaknya terlepas. Dengan demikian pesawat listñk terputus hubungannya, sehingga motor berhenti.

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 6.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*
b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar
c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap
d.Beri Judul “ Kerja Motor sementara” dengan nomor 6
e.Buatlah gambar bagan kontrol dan pengawatannya

D. MENGGAMBAR RANGKAIAN ELEKTRONIKA

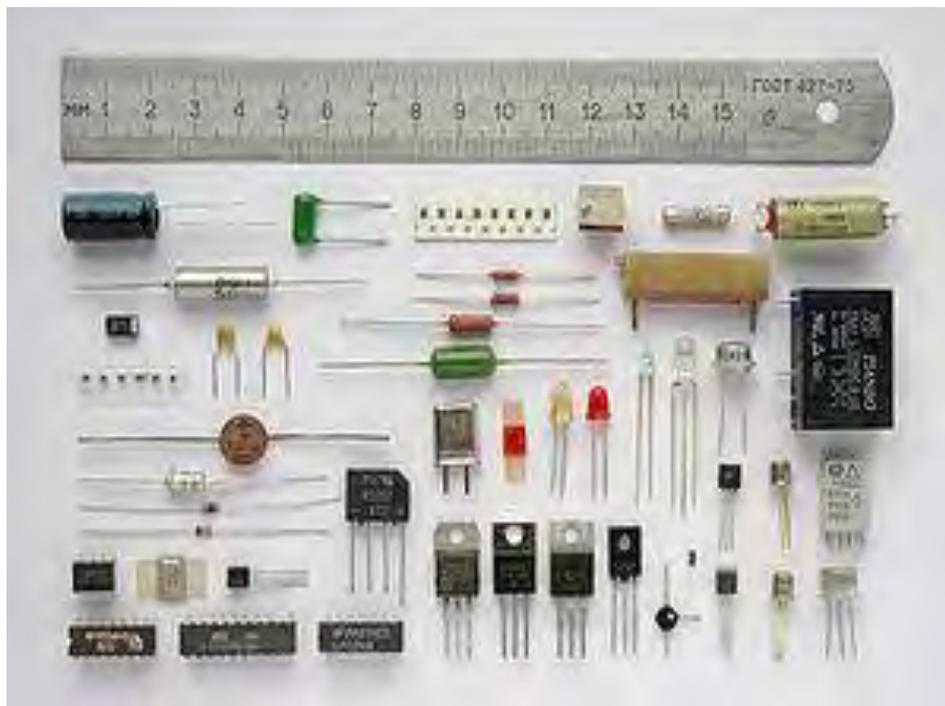
Komponen Dasar Elektronika adalah sebuah alat ataupun benda yang fungsinya untuk mendukung hingga terbentuk suatu rangkaian elektronik yang kerjanya harus sama dengan kegunaannya. Kita bisa melihat contohnya seperti yang menempel secara langsung di papan rangkaian (misal: PCB, atau Protoboard), maupun yang tak menempel secara langsung di papan rangkaian (misal dengan alat yang menghubungkan dengan lain yaitu kabel).

Komponen ini dibagi menjadi dua bagian terpisah yaitu komponen aktif serta komponen pasif. Kemudian, apa sajakah yang termasuk komponen pasif dan aktif tersebut?

Komponen Dasar Elektronika Pasif:

1. Resistor : bila diterjemahkan artinya tahanan atau hambatan, artinya adalah sebuah komponen yang gunanya untuk menghambat suatu arus listrik.
2. Kapasitor : disebut juga kapasitor atom ataupun condensator merupakan suatu komponen dari rangkaian elektronika yang berguna untuk menyimpan muatan listrik (simbolnya C).
3. Induktor : kebanyakan berbentuk torus dan sering disebut reaktor, berguna untuk menyimpan energi ke medan magnet akibat adanya arus listrik yang melewatinya.
4. Transformartor: singkatnya alat ini berfungsi sebagai komponen elektromagnet yang bisa merubah taraf sebuah tegangan AC menjadi taraf yang lainnya. Alat ini juga biasa disebut transformer atau trafo.

Komponen Dasar Elektronika Aktif:

1. Dioda: komponen ini dibuat dengan campuran silicon dan bahan germanium. Gunanya adalah sebagai penyearah dari sebuah tegangan listrik.
2. Dioda Schottky: berbeda dengan dioda normal, dioda ini memiliki tegangan yang berbeda yaitu antara 0.15-0.45 volt. Merupakan tipe yang khusus dari dioda dengan tegangannya rendah. Jadi saat arus masuk melalui diode makan akan ditahan hambatan internalnya, sehingga tegangan berubah jadi kecil di terminalnya.
3. Transistor: komponen ini memiliki fungsi untuk mengontrol arus, yakni sebagai saklar elektronik.
4. IC: singkatan dari integrated circuit adalah komponen yang sengaja dirancang dengan terpadu berupa komponen-komponen diode, resistor, kapasitor, dan transistor yang jumlahnya berjuta-juta bisa juga sampai bermilyar-milyar.

Gambar 5. Contoh komponen elektronika

Menggambar listrik elektronika merupakan suatu gambar teknik yang merangkai beberapa komponen listrik dan elektronika yang akan dibuat dalam sebuah proyek pesawat elektronika. Komponen-komponen yang dirakit merupakan gambar rangkaia dari sebuah pesawat yang dirancang. *Rangkaian elektronika* dapat diartikan sebagai rangkaian dari elektronka yang basic-nya dari teori dasar elektronika atau yang kita kenal sebagai dasar-dasar ilmu elektronika. Karena itulah maka semua rangkaian yang dibentuk nantinya adalah rangkaian yang masih sederhana.

Hal ini juga menyebabkan para pemula yang hendak mulai untuk mempelajarinya hingga bisa memahami ataupun memberikan analisa juga membentuk rancangan rangkaian sendiri, haruslah terlebih dahulu belajar tentang rangkaian-rangkaian dasar ini.

Rangkaian ini merupakan salah satu bagian dari rangkaian - rangkain elektronika. Rangkaian – rangkaian elektronika merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari maupun bagi industri dan komputerisasi serta bagi kemajuan teknologi. Sudah tidak dapat dipungkiri lagi bahwa kemajuan tekonologi kita sekarang sangat didukung oleh bidang ilmu elektronika. Demikian pula dengan ilmu rangkaian elektronika dasar yang juga bagian dalam disiplin ilmu tersebut.

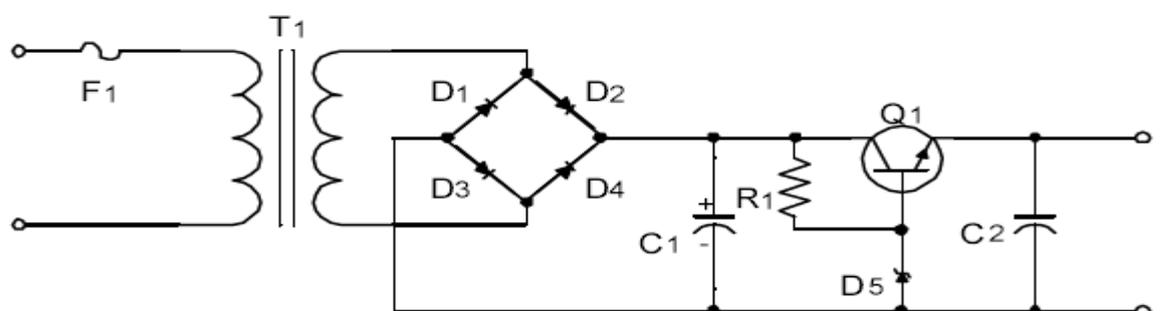
Untuk membuat suatu rangkaian sederhana sebenarnya sangatlah mudah. Dari segi biaya, waktu dan tenagapun sangatlah kecil bila kita dapat memahaminya dengan baik. Kita bisa melihat sekarang banyak rekan-rekan kita yang membuat suatu rangkaian yang hemat dari segala aspek yang biasanya menjadi hambatan seseorang membuat rangkaian ini. Rangkaian-rangkian yang demikian biasanya kita namakan sebagai rangkaian elektronika sederhana, atau biasa disebut dengan rangkaian sederhana. Disebut demikian karena memang dibuat dengan sesederhana mungkin, sehingga para pemula pun dengan mudah dapat membentuknya sendiri tanpa harus belajar langsung dengan seseorang.

Hanya cukup dengan mencontoh apa yang telah dikerjakan, maka kita akan dengan mudah mengetahui bagaimana rangkain itu dibuat dan bagaimana pula cara kerjanya. Walaupun dianamakan rangkaian sederhana, tidak berarti fungsinya biasa-biasa saja. Banyak hal yang bisa dilakukan oleh rangkian ini. Misalnya saja kita bisa membuat saklar otomatis pompa air, alat pengusir nyamuk, penidur elektronik, detektor hujan, dan lain-lain. Rangkaian sederhana ini tidak bisa dianggap remeh bila dimanfaatkan

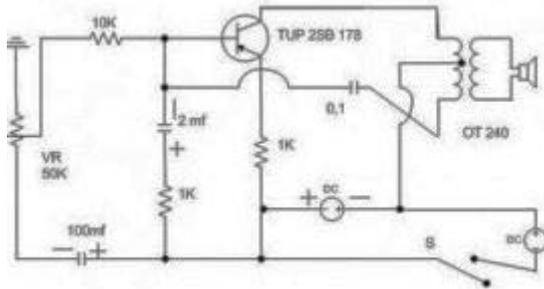
dengan banyak tujuan. Karena begitu mudahnya dan hematnya membuat rangkaian ini plus ditambah nilai fungsinya yang tidak bisa dianggap remeh, tentu sangatlah layak ilmu membuat rangkaian ini kita pelajari.

Pada gambar dibawah ini memperlihatkan sebuah gambar rangkaian penyearah dengan stabilisatior tegangan yang menggunakan dioda zener dan transistor. Dioda dalam formasi rangkaian jembatan(*bridge*)berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh untuk mengubah tegangan/sinyal ac yang dikeluarkan oleh transormator penurun tegangan (*step down)* menjadi tegangan/sinyal dc agar dapat dimanfaatkan oleh beban yang memerlukan sumber tegangan/arus searah.

Sinyal yang telah disearahkan oleh dioda jembatan akan difilter oleh kapasitor untuk menghilangkan riak-riak tegangan ac sehingga menjadi tegangan searah/dc yang rata. Sinyal ini kemudian akan diperkuat oleh transistor sebelum diumpankan ke keluaran penyearah/ beban.

Pada waktu yang bersamaan tegangan distabilkan oleh dioda zener sesuai besar tegangan *break down* dioda zener tersebut

Gambar 6. Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh

1.Rangkaian Penidur Elektronika

Cara kerjanya adalah dengan menghasilkan sebuah suara berkesinambungan yang membuat kita mendengarnya monoton dan akhirnya menjadi tertidur

Gambar 7. Rangkaian Penidur Elektronik

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 7.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

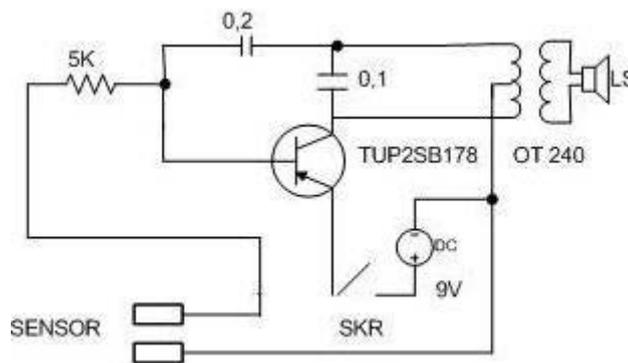
b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul "Rangkaian Penidur Elektronik" dengan nomor 7

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

2. Rangkaian Detektor Hujan

Bekerja dengan meletakkan sensor pada tempat yang terkena hujan menggunakan 2 buah kabel. Pembuatannya menggunakan kepingan logam yang berjarak dua milimeter serta dilapisi oleh kain. Bila sensor tersebut terkena air hujan, maka rangkaian akan mengeluarkan bunyi. Kombinasi dengan rangkaian lain juga sangar dimungkinkan dengan jenis rangkaian ini.

Gambar 8. Rangkaian Detektor Hujan

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 8.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

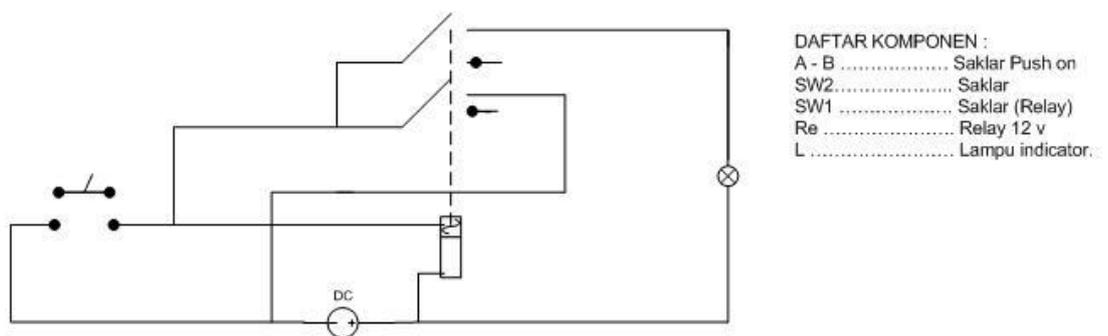
b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c. Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d. Beri Judul "Rangkaian Detektor Hujan" dengan nomor 8

e. Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

3. Rangkaian Anti Pencuri

Anti Pencuri bisa kita buat berdasarkan gambar rangkaian elektronika sederhana berikut. Komponennya terdiri dari saklar push-on (AB); saklar (Sw1); Saklar Re-lay (Sw2); dan lampu indikator (L). Bekerja apabila A dengan B bersentuhan dalam waktu tidak lama, akan mengakibatkan relay berfungsi menarik Sw1. Kemudian disebabkan Sw2 posisinya adalah ON, akan menyebabkan relay terus bekerja dan menjadikan lampu terus menyala biarpun A dengan B tidak kontak lagi. Lampu ini dapat dikombinasi ataupun diganti dengan sirene agar lebih mantap

Gambar 9. Rangkaian Anti Pencuri

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 9.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

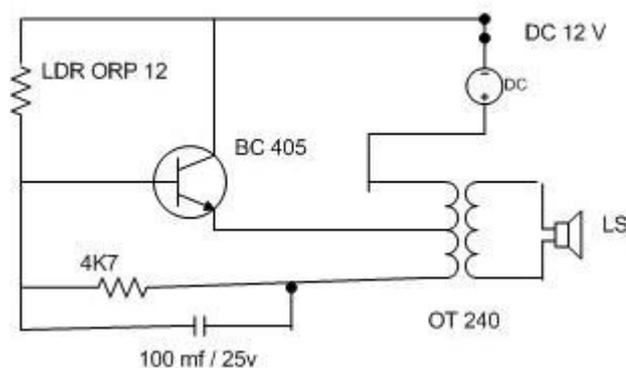
b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul “Rangkaian Anti Pencuri” dengan nomor 9

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

4. Rangkaian Sirine

Rangkaian elektronika sederhana selanjutnya ialah sirene yang cara kerjanya adalah apabila lampu di rangkaian menyala, maka cahaya lampu tersebut akan menyentuh LDR dan akhirnya Sirene akan bersuara. Keras tidaknya suara yang dihasilkan sirene tersebut bergantung pada pencahayaan yang terang atau tidak dari sinar lampu.

Gambar 10. Rangkaian Sirine

LEMBARAN TUGAS

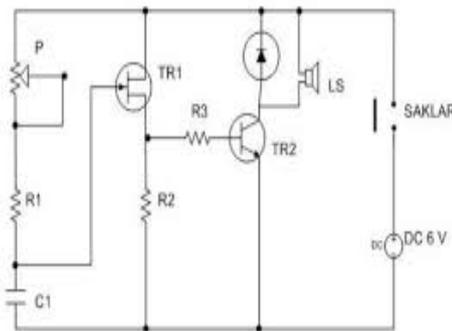
Lembar Tugas 10.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*
b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar
c. Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap
d. Beri Judul "Rangkaian Sirine" dengan nomor 10
e. Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

5. Rangkaian Alat Pengusir Nyamuk

Rangkaian elektronika sederhana yang kedua adalah membuat alat pengusir nyamuk, ya tentunya alat ini akan sangat berguna dalam kehidupan kita sehari hari.

Cara kerja rangkaian elektronika sederhana untuk Alat Pengusir Nyamuk:

Sering kali yang mengigit itu adalah nyamuk betina sedangkan nyamuk betina tidak suka kalau didekati oleh nyamuk jantan. Rangkaian ini menghasilkan frekuensi tinggi suaranya menyerupai suara nyamuk jantan. Oleh karena itu nyamuk betina akan pergi.

Gambar 11. Rangkaian Pengusir Nyamuk

DAFTAR KOMPONEN

NO	Nama Komponen	symbol	Spesifikasi
1	Resistor	R 1 R2 R3	10 K 680 / ¼ w 100 / ¼ w
2	Dioda	D1	IN 400
3	Variable Resistor	P1	linier
4	Kapasitor	C1	0,01mf
5	Transistor	TR1 TR2	UJT2646 BC548
6	Speaker	Ls	tweeter

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 11.

a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

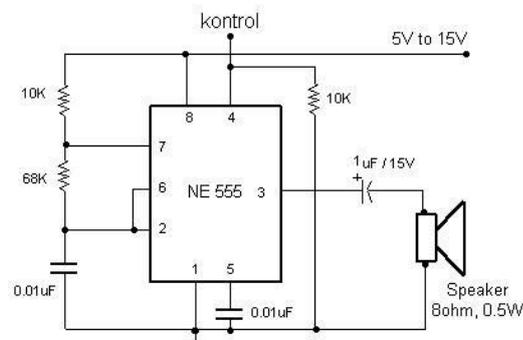
b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul "Rangkaian Pengusir Nyamuk" dengan nomor 11

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

6. Rangkaian Alrm

Alarm dengan IC 555 ini sangat sederhana dan dapat dikontrol waktu berbunyinya. Rangkaian alarm menggunakan IC 555 ini dapat dioperasikan dengan sumber tegangan DC dari +5 volt hingga +15 volt DC. IC NE555 adalah IC yang didesain khusus untuk keperluan pembangkit gelombang, timer dan multivibrator. Rangkaian alarm pada gambar dibawah adalah aplikasi dari IC 555 sebagai pembangkit gelombang. Gelombang yang dihasilkan oleh IC NE555 tanpa rangkaian tambahan akan memberikan output berupa gelombang kotak, dan gelombang kotak ini tidak menjadi masalah karena untuk mendapatkan bunyi alarm dapat menggunakan gelombang kotak tersebut. Rangkaian alarm dengan IC 555 ini dibuat dengan sederhana dan dilengkapi jalur kontrol untuk mengaktifkan alarm

Gambar 12. Rangkaian Alarm

NO	Nama Komponen	Simbol	Spesifikasi
1	Resistor	R1 R2 R3	10 K 68 K 10 K
2	Kapasitor	C1 C2 C3	0.01uF 0.01 uF 1 uF/ 15V
3	IC	IC	NE 555
4	Loudspeaker	LS	8 ohm, 0.5W

Rangkaian alarm IC 555 diatas pada dasarnya adalah rangkaian multivibrator astabil dengan frekuensi kerja pada range frekuensi audio. Output multivibrator astabil 555 tersebut dihubungkan ke loud speaker untuk menghasilkan bunyi. Rangkaian alarm diatas dilengkapi dengan jalur kontrol yang dapat digunakan untuk mengontrol waktu aktif alarm IC 555 tersebut. Pada dasarnya jalur kontrol alarm tersebut adalah pin RESET dari IC NE555, alarm akan aktif bila jalur kontrol tersebut diberikan logika HIGH dan akan OFF bila jalur kontrol ini diberikan logika LOW. Jalur kontrol alarm dengan IC NE555 diatas dipasnag sebuah resistor Pull Down yang berfungsi untuk menjaga status pin reset IC NE555 selalu dalam logika LOW pada saat jalur kontrol tidak terhubung atau mengambang. Rangkaian alarm dengan IC NE555 ini sangat aplikatif, dapat digunakan untuk memberikan indikator berupa bunyi apabila jalur kontrol diberikan logika HIGH. Logika HIGH untuk jaur kontrol ini dapat berupa sinyal output dari sebuah sensor atau limit switch. Misalkan jalur kontrol ini dihubungkan dengan sensor gas maka alarm ini akan aktif bila mendeteksi gas sesuai sensor yang digunakan, atau misalkan dihubungkan dengan limit switch maka akan aktif bila limit switch tersebut ON dan jalur kontrol mendapat logika HIGH. Apabila limit switch diletakan pada pintu rumah maka alarm ini akanmeberikan sinyal bunyi alarm bila pintu rumah terbuka

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 12.

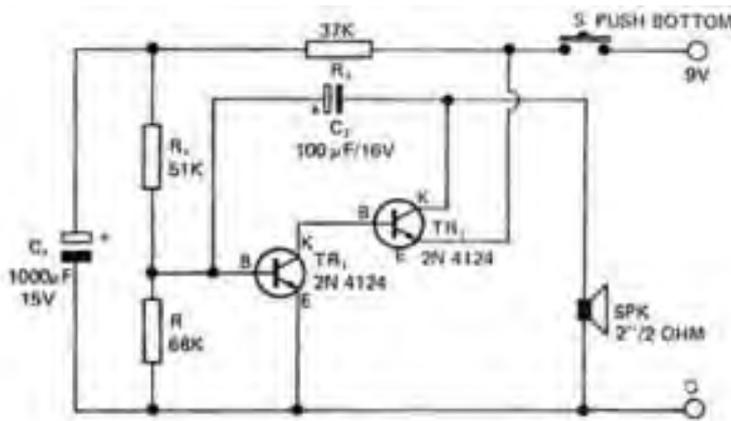
a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi semua data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul “Rangkaian Alarm” dengan nomor 12

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

7. Rangkaian Bel Pintu

Gambar 13 Rangkaian Bell Pintu

NO	Nama Komponen	Simbol	Spesifikasi
1	Resistor	R1 R2 R3	51 K 68 K 37 K
2	Kapasitor	C1 C2	1000 uF 100 uF
3	Transistor	TR 1 TR2	2N 4124 2N 4124
4	Loudspeaker	LS	2” / 2 'Ω
5	Tombol Push Bottom	PBS	Push on

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 13.

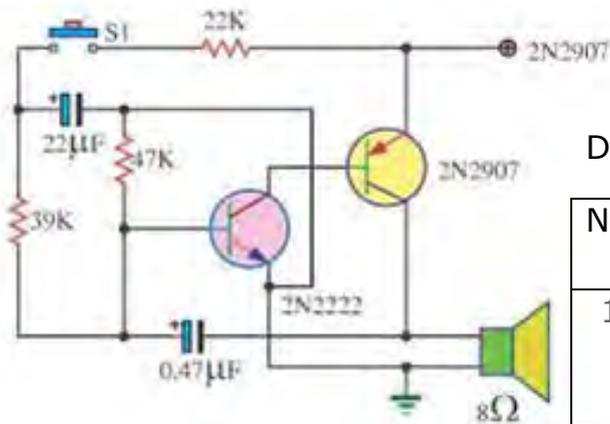
a.Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul "Rangkaian Bell Pintu" dengan nomor 13

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

8. Rangkaian Sirine Sederhana

Gambar 14 Rangkaian Sirine Sederhana

Daftar Komponen

NO	Nama Komponen	Simbol	Spesifikasi
1	Resistor	R1 R2 R3	39 K 47 K 22 K
2	Kapasitor	C1 C2	22 uF 0.47 uF
3	Transistor	TR 1 TR2	2N 2222 2N 2907
4	Loudspeaker	LS	8 'Ω
5	Tombol Push Bottom	PBS	Push on

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 14.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

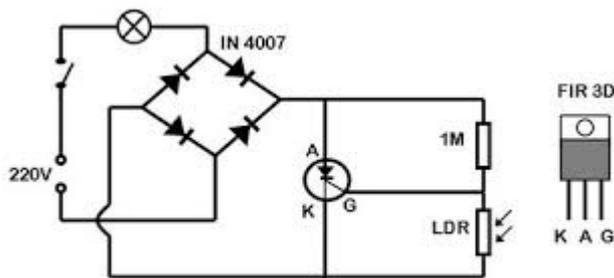
b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c. Lengkapi data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d. Beri Judul “Rangkaian Sirine sederhana” dengan nomor 14

e. Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

9. Rangkaian Lampu taman Otomatis

Rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan nyala lampu pada malam hari secara otomatis. Lampu otomatis yang dapat menyala pada malam hari yang dapat kita temui adalah lampu taman, lampu jalan dan lainnya. Lampu tersebut dapat menyala secara otomatis pada malam hari karena dikontrol menggunakan rangkaian yang dapat membedakan siang dan malam, salah satu contoh rangkaian yang dapat digunakan untuk mengontrol lampu malam secara otomatis adalah **rangkaian lampu malam otomatis** seperti pada gambar berikut.

Gambar 15 Rangkaian Lampu Taman Otomatis dengan LDR

Daftar Komponen

NO	Nama Komponen	Simbol	Spesifikasi
1	Dioda	D1 D2 D3 D4	IN 4007
2	Resistor	R1	1 M
3	SCR	Q1	FIR 3D
4	Sensor	LDR	
5	Lampu Taman	L	220V

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 15.

*a.*Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

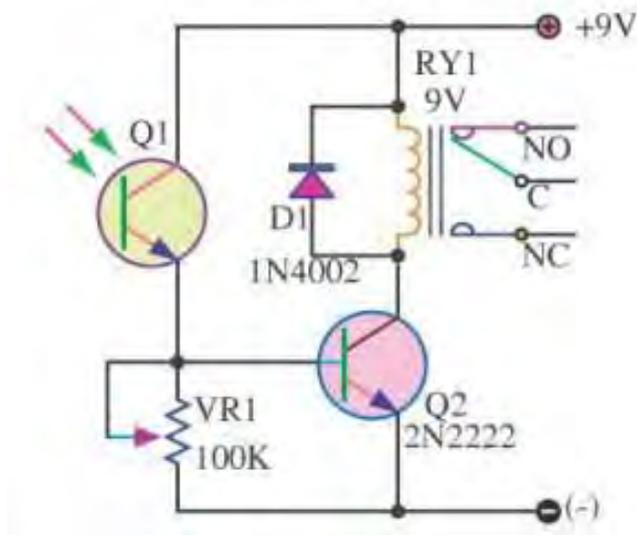
b.Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c.Lengkapi data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d.Beri Judul “Rangkaian Lampu Taman Otomatis dengan LDR” dengan nomor 15

e.Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya

10. Rangkaian Lampu taman Otomatis 2

Rangkaian Lampu malam otomatis pada gambar berikut merupakan aplikasi dari sebuah foto transistor yang digunakan sebagai sensor cahaya. Foto transistor pada rangkaian lampu otomatis tersebut di digunaka untuk menyensor intensitas cahaya. Pada saat intensitas cahaya rendah (malam) maka akan memberikan bias maju pada transistor untuk mengaktifkan relai. Dan pada saat intensitas cahaya yang diterima foto transistor maka tidak akan memberikan bias maju ke transistor, sehingga relai tidak mendapat energi dan berada pada kondisi Off. Pada **rangkaian lampu malam otomatis** diatas dilengkapi dengan dioda yang dipasang secara *reverse* terhadap sumber tegangan relai, hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya arus balik dari kumparan induksi relai pada saat terjadi perubahan kondisi pada relai.

Gambar 16. Lampu Taman Otomatis dengan Foto Transistor

LEMBARAN TUGAS

Lembar Tugas 16.

a. Siapkan kertas gambar ukuran A3 dengan posisi *portrait*

b. Buatlah data stuklis sesuai dengan normalisasi gambar

c. Lengkapi data yang harus diisi pada kolom-kolom stuklis sehingga lengkap

d. Beri Judul "Rangkaian Lampu Taman otomatis dengan Foto Transistor" dengan nomor 16

e. Buatlah daftar komponen dan spesifikasi komponennya